



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 198 31 188 A 1**

51 Int. Cl. 7:  
**B 60 K 15/035**  
F 02 M 25/08  
F 02 B 77/08

21 Aktenzeichen: 198 31 188.5  
22 Anmeldetag: 11. 7. 1998  
43 Offenlegungstag: 13. 1. 2000

PO3JEX011DE

DE 198 31 188 A 1

71 Anmelder:  
Fa. Carl Freudenberg, 69469 Weinheim, DE

72 Erfinder:  
Heinemann, Joachim, Dipl.-Ing., 69517  
Gorxheimertal, DE; Fiedler, Uwe, Dipl.-Ing., 68799  
Reilingen, DE; Meinig, Uwe, Dr.-Ing., 69469  
Weinheim, DE

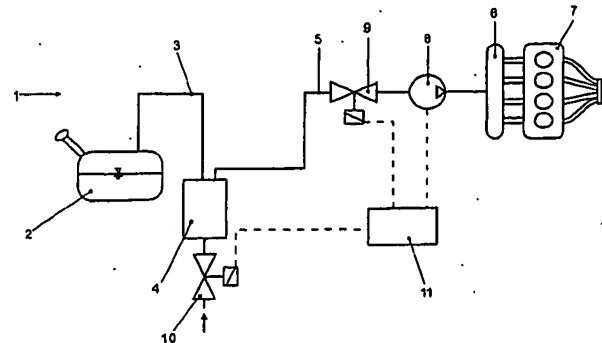
56 Entgegenhaltungen:  
DE 196 17 386 C1  
DE 195 02 776 C1  
DE 196 50 517 A1  
DE 196 45 382 A1  
DE 196 39 116 A1  
DE 196 25 702 A1  
DE 41 24 465 A1  
DE 40 03 751 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Tankentlüftungseinrichtung für Kraftfahrzeuge

57 Tankentlüftungseinrichtung für Kraftfahrzeuge mit einem Kraftstofftank, einem damit verbundenen, die Kraftstoffdämpfe aufnehmenden Adsorptionsfilter mit einem Lufteinlaßventil und einer Regenerierungsleitung zum Motor, in der eine Luftförderpumpe angeordnet ist, wobei in der Regenerierungsleitung (5) vor der Luftförderpumpe (8) ein vom Motor (7) gesteuertes Regenerierventil (9) zur Steuerung des Regenerierdurchflusses vorgesehen ist.



DE 198 31 188 A 1

Bei Fahrzeugmotoren wird im Hinblick auf die Umwelt ständig nach Wegen gesucht, die auftretenden Emissionen möglichst gering zu halten. Die Abgasbehandlung allein genügt den heute gestellten Anforderungen nicht mehr. Auch das Austreten von leicht siedenden Kraftstoffkomponenten aus dem Kraftstofftank soll möglichst verhindert werden. Es wurden deshalb geschlossene Tankentlüftungseinrichtungen eingeführt, bei denen die aus dem Kraftstofftank austretenden Kraftstoffdämpfe über eine Entlüftungsleitung einem Adsorptionsfilter zugeführt werden. Da die Aktivkohle des Filters nur begrenzte Speichermöglichkeit besitzt, muß der Filter mit Umgebungsluft gespült und die Kraftstoffdämpfe dem Motor zur Verbrennung zugeführt werden. Die Zuführung der Kraftstoffdämpfe soll in definierten Mengen vonstatten gehen.

Bei Vergasermotoren oder Ottomotoren mit Saugrohrein-spritzung erfolgt die Förderung des Kraftstoffdampfes durch den im Saugrohr des Vergasers entstehenden Unterdruck. Dieses Verfahren ist bei Direkteinspritzermotoren, die eine hohe Kraftstoffersparnis ergeben, jedoch nicht in gewünschtem Maße möglich. Aber auch bei aufgeladenen Ottomoto-ren ergeben sich Schwierigkeiten, da in wesentlichen Kenn-feldbereichen im Saugrohr ein Überdruck gegenüber der At-mosphäre herrscht. Man hat deshalb nach Lösungen ge-sucht, den Spülmassenstrom zu verbessern.

#### Stand der Technik

Durch die DE-OS 196 39 116 ist eine Tankentlüftungs-einrichtung für Kraftfahrzeuge bekannt geworden, bei der für die Regenerierungsmenge eine Luftförderpumpe einge-setzt wird. Eine solche Einrichtung ist unabhängig vom Un-terdruck im Saugrohr des Motors. Die Luftförderpumpe wird mit veränderbarer Drehzahl als Dosierpumpe betrie-ben. Sie kann auch als Diagnosepumpe eingesetzt werden, um Leckagen zu erkennen. Eine solche Einrichtung ist je-doch relativ träge, da die Pumpe mit einer zu großen Ver-zögerung auf Veränderungen in der Motorleistung reagiert.

#### Darstellung der Erfindung

Der Erfinder hat sich die Aufgabe gestellt, eine Tankent-lüftungseinrichtung zu schaffen, bei der der Regenerier-durchfluß unabhängig von den Druckverhältnissen im Mo-torbereich ist, die darüber hinaus sowohl bei Vollast als auch im Leerlauf des Motors den vorgegebenen Regenerierdurch-fluß sicherstellt und die außerdem auf Veränderungen der Motorleistung ohne Verzögerung reagiert. Der Regenerier-durchfluß soll proportional zum Motormassendurchfluß ge-steuert werden.

Die Lösung der gestellten Aufgabe wird bei einer Tank-entlüftungseinrichtung für Kraftfahrzeuge mit einem Kraft-stofftank, einem daran angeschlossenen, die Kraftstoff-dämpfe aufnehmenden Adsorptionsfilter mit einem absperr-baren Lufteinlaß und einer Regenerierungsleitung zum Mo-tor, in der eine Luftförderpumpe angeordnet ist, erfindungs-gemäß dadurch erreicht, daß in die Regenerierungsleitung vor der Luftförderpumpe ein von der Motorsteuerung ge-steuertes Regenerierventil zur Regelung des Regenerier-durchflusses vorgesehen ist. In Untersuchungen hat sich ge-zeigt, daß diese Anordnung von Regenerierventil und Luft-förderpumpe überraschend gute Ergebnisse liefert.

Von Vorteil ist, daß die Einrichtung bei Motorstillstand durch das Regenerierventil geschlossen ist. Bei Vollast und

auch bei Teillast des Motors wird die jeweils maximale Re-generiermenge erreicht. Der erforderliche Unterdruck im Aktivkohlefilter wird bei jeder Motorleistung eingehalten.

Regenerierventile für die Steuerung der Regeneriermen-gen sind an sich bekannt. Sie steuern die Regeneriermengen meist durch eine getaktete, pulsweitenmodulierte Ansteue-rung in Abhängigkeit von der Motorleistung bei Motoren, bei denen im Ansaugrohr ein Unterdruck herrscht. Ihre An-wendung in Verbindung mit einer Luftförderpumpe und zwar saugseitig vor der Pumpe, führte zu überraschend gu-ten Ergebnissen bei der Dosierung der Regeneriermengen und letzteres unabhängig vom herrschenden Druck in der Kraftstoffzuführung zum Motor.

Die Luftförderpumpe kann sowohl elektrisch als auch mechanisch angetrieben werden. Sie wird durch das Rege-nierventil vorgesteuert. Durch diese Kombination von Luftförderpumpe und Regenerierventil können die besonde-ren Vorteile der Tankentlüftungseinrichtung erreicht wer-den. So kann die Förderleistung der Luftförderpumpe in weiten Differenzdruckbereichen etwa konstant sein.

Damit die Tankentlüftungseinrichtung auch in die Leck-diagnose einbezogen werden kann, ist die Luftförderpumpe mit einem Umschaltventil zur Umkehrung der Förderein-richtung ausgestattet. Wie an sich aus der obengenannten Druckschrift schon bekannt, wird dadurch ein Druckaufbau im System erreicht und eine Leckagemessung ermöglicht. Damit jedoch kein unzulässiger Überdruck entstehen kann, ist zwischen den Saug- und Druckstutzen der Luftförder-pumpe ein Überdruckventil angeordnet.

In zweckmäßiger Weise sind die Luftförderpumpe, das Umschaltventil, das Überdruckventil und das Regenerier-ventil in einer Baueinheit zusammengefaßt.

Die Baueinheit ist möglichst nahe am Motorblock befe-stigt, um die erforderlichen Leitungen zwischen Pumpe und Saugrohr so kurz wie möglich zu halten.

Zur Unterstützung der Leckdiagnose und auch zur Ver-besserung der Tankfüllstandsbestimmung ist zwischen dem Kraftstofftank und dem Regenerierventil, vorzugsweise am Adsorptionsfilter, eine zuschaltbare Drossel mit definierter Auslaßöffnung vorgesehen. Die Drossel erlaubt zugeschal-tet einen simulierten Druckabfall. Die Durchführung der Leckdiagnose ohne und mit ausgeschalteter Drossel erlaubt eine Überprüfung durch den Vergleich der Ergebnisse. Aus der Zeitdifferenz kann der Füllstand errechnet werden.

Die Durchführung der Leckdiagnose erfolgt unter Einbe-ziehung der Luftförderpumpe und der Ventile. Nach Ände-rung der Förderrichtung der Luftförderpumpe durch Akti-vierung des Umschaltventils bei geöffnetem Regeneriervent-il wird der Druck in der Tankentlüftungseinrichtung auf ei-nen vorgegebenen Diagnosedruck erhöht. Ein Drucksensor am Kraftstofftank bewirkt danach das Schließen des Rege-nierventils und die Leckrate kann mit dem Diagnosegerät ermittelt werden. Zur Überprüfung und zum Abgleich der Ergebnisse kann der obige Vorgang mit zugeschalteter Dros-sel wiederholt werden.

Anhand zweier Ausführungsbeispiele wird die Erfindung näher erläutert.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnung

Es zeigt:

Fig. 1: eine Tankentlüftungseinrichtung in schematischer Darstellung mit Luftförderpumpe und Regenerierventil und

Fig. 2: eine Tankentlüftungseinrichtung in schematischer Darstellung mit einem Modul aus Luftförderpumpe, Rege-nierventil, Umschaltventil und Überdruckventil.

In der Fig. 1 ist der prinzipielle Aufbau einer Tankentlüftungseinrichtung 1 gemäß der Erfindung dargestellt. Der Kraftstofftank 2 hat eine Entlüftungsleitung 3, durch welche die Kraftstoffdämpfe dem Adsorptionsfilter 4 zugeführt werden. Der Adsorptionsfilter 4 ist mit Aktivkohle versehen, an der sich die Kohlenwasserstoffdämpfe niederschlagen. An den Adsorptionsfilter 4 schließt die Regenerierungsleitung 5 an, die in das Saugrohr 6 des Vergasermotors 7 mündet. In die Regenerierungsleitung 5 sind die Luftförderpumpe 8 und das Regenerierventil 9 eingefügt.

Luftförderpumpe 8, Regenerierventil 9 und das Lufteinlaßventil 10 werden vom Motorsteuergerät 11 in Abhängigkeit von der Motorleistung gesteuert. Für den Regenerierungsvorgang wird bei Inbetriebnahme des Motors 7 das Lufteinlaßventil 10 geöffnet und die Luftförderpumpe 8 beginnt zu fördern. Die Fördermenge der Luftförderpumpe 8 wird durch das vom Motorsteuergerät 11 angesteuerte Regenerierventil 9 geregelt.

Die Fig. 2 zeigt schematisch eine Ausführungsform der Erfindung, mit der auch eine Onboard-Diagnose durchgeführt werden kann. Hierfür ist zusätzlich das Umschaltventil 12 zur Umkehrung der Förderrichtung eingesetzt. Die Luftförderpumpe 8 ist mit ihrem Einlaß 13 und ihrem Auslaß 14 an das Umschaltventil 12 angeschlossen. Nach der Umschaltung wird Luft aus der Atmosphäre angesaugt und bei geöffnetem Regenerierventil 9 in die Regenerierungsleitung 5 in Richtung des Adsorptionsfilters 4 und Kraftstofftanks 2 gefördert. Das Lufteinlaßventil 10 ist geschlossen. Damit einerseits ein zu hoher Druck im Kraftstofftank 2 und anderen Teilen der Einrichtung vermieden wird und andererseits die Leckdiagnose realisiert werden kann, ist der Kraftstofftank 2 mit dem Drucksensor 15 versehen. Nach Erreichen des vorgegebenen Diagnosedrucks wird das Regenerierventil 9 geschlossen und ein eventueller Druckabfall gemessen. Zwischen dem Saugstutzen 16 und dem Druckstutzen 17 der Luftförderpumpe 8 ist zusätzlich ein Überdruckventil 18 angeordnet, das bei zu hohem Druck einen Bypass bildet und die Pumpe 8 kurzschließt. Um den Tankfüllstand exakt zu ermitteln und auch um eine sehr genaue Leckageprüfung durchführen zu können, ist zwischen dem Kraftstofftank 2 und dem Regenerierventil 9 eine über das Absperrventil 19 zuschaltbare Drossel 20 mit definierter Auslaßöffnung vorgesehen. In der vorliegenden Ausführungsform ist das Absperrventil 19 mit Drossel 20 am Adsorptionsfilter 4 angeschlossen. Der Diagnosevorgang erfolgt, wie weiter oben beschrieben, zunächst mit geschlossenem Absperrventil 19 und wird anschließend nach erneutem Druckaufbau mit geöffnetem Absperrventil 19 wiederholt. Aus der Zeitdifferenz zwischen der Prüfung mit geschlossenem und geöffnetem Drossel 20 kann der Tankfüllstand errechnet werden. Die Steuerung der Luftförderpumpe 8, des Umschaltventils 12, des Regenerierventils 9 sowie der Absperrventile 10 und 19 erfolgt über das Motorsteuergerät 11. Mit den gestrichelten Linien sind die entsprechenden Anschlußkabel angedeutet. Für die praktische Anwendung ist vorgesehen, daß die Luftförderpumpe 8, das Umschaltventil 12 mit Überdruckventil 18 und das Regenerierventil 9 zu einer Baueinheit 22 zusammengefaßt sind. Diese Baueinheit oder auch Modul kann auswechselbar in der Tankentlüftungseinrichtung direkt am Motor 7 befestigt werden. Ihre Teile sind durch das strichpunktierte Rechteck umrahmt.

Kraftstoffdämpfe aufnehmenden Adsorptionsfilter mit einem Lufteinlaßventil und einer Regenerierungsleitung zum Motor, in der eine Luftförderpumpe angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß in der Regenerierungsleitung (5) vor der Luftförderpumpe (8) ein vom Motor (7) gesteuertes Regenerierventil (9) zur Steuerung des Regenerierdurchflusses vorgesehen ist.

2. Tankentlüftungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vom Motor (7) gesteuerte Fördermenge der Luftförderpumpe (8) in weiten Differenzdruckbereichen in der Regenerierungsleitung (5) etwa konstant ist.

3. Tankentlüftungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftförderpumpe (8) mit ihrem Einlaß (13) und ihrem Auslaß (14) mit einem Umschaltventil (12) zur Umkehrung der Förderrichtung verbunden ist.

4. Tankentlüftungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Saug- und Druckstutzen (16 und 17) der Luftförderpumpe (8) ein Überdruckventil (18) angeordnet ist.

5. Tankentlüftungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Kraftstofftank (2) und Regenerierventil (9) eine zuschaltbare Drossel (20) mit definierter Auslaßöffnung für die Bestimmung des Tankfüllstandes vorgesehen ist.

6. Durchführung einer Leckdiagnose mit einer Tankentlüftungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß nach Änderung der Förderrichtung der Luftförderpumpe (8) durch Aktivierung des Umschaltventils (12) bei geöffnetem Regenerierventil (9) der Druck in der Tankentlüftungseinrichtung (1) auf einem vorgegebenen Diagnosedruck erhöht und danach das Regenerierventil (9) geschlossen und die Leckrate ermittelt wird.

7. Leckdiagnose nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorgang gemäß Anspruch 6 mit zugeschalteter Drossel (20) wiederholt wird.

8. Tankentlüftungseinrichtung nach einem der Vorgänge 1 bis 7 dadurch gekennzeichnet, daß die Luftförderpumpe (8), das Umschaltventil (12), das Überdruckventil (18) und das Regenerierventil (9) zu einer Baueinheit (22) zusammengefaßt sind.

1. Tankentlüftungseinrichtung für Kraftfahrzeuge mit einem Kraftstofftank, einem damit verbundenen, die

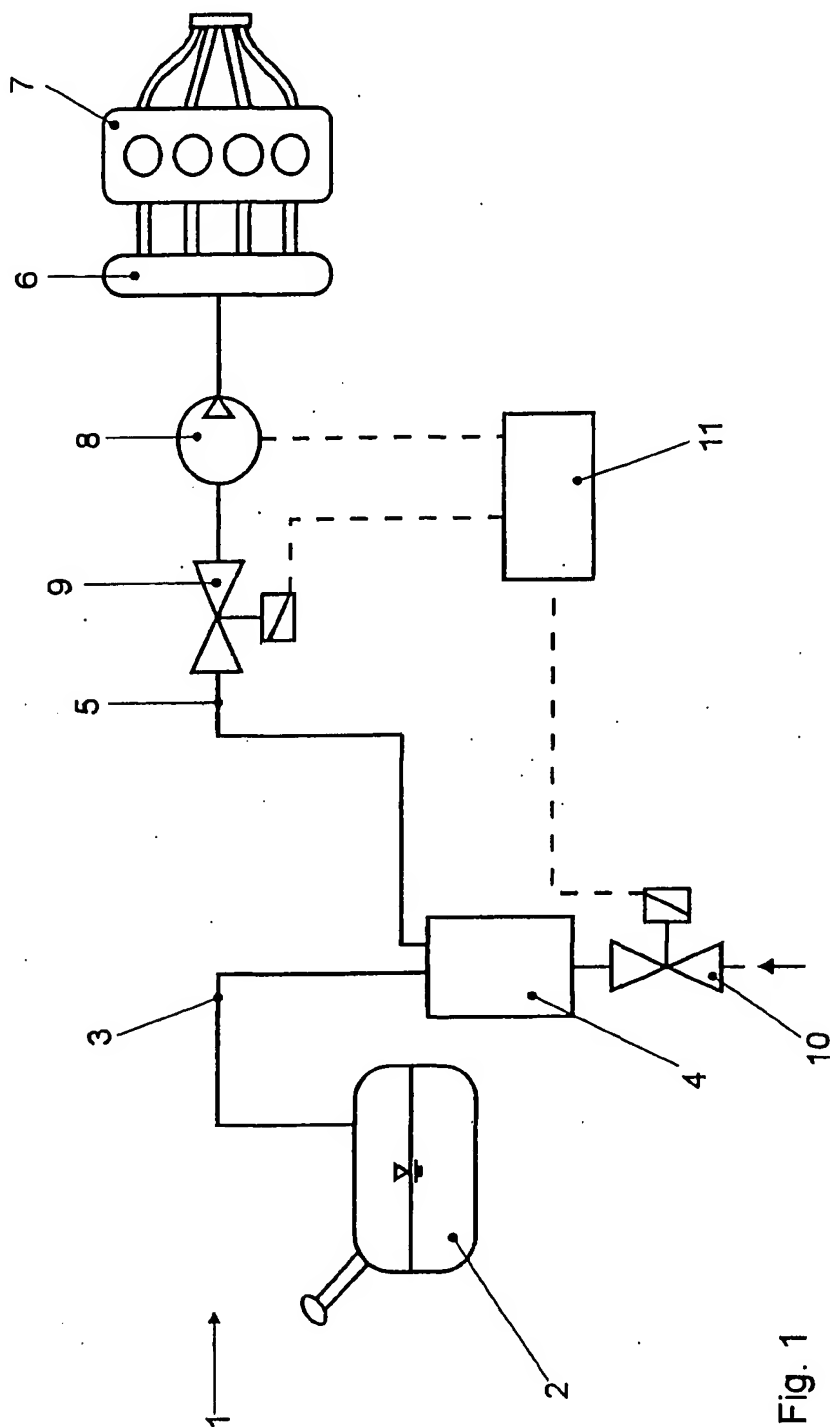


Fig. 1

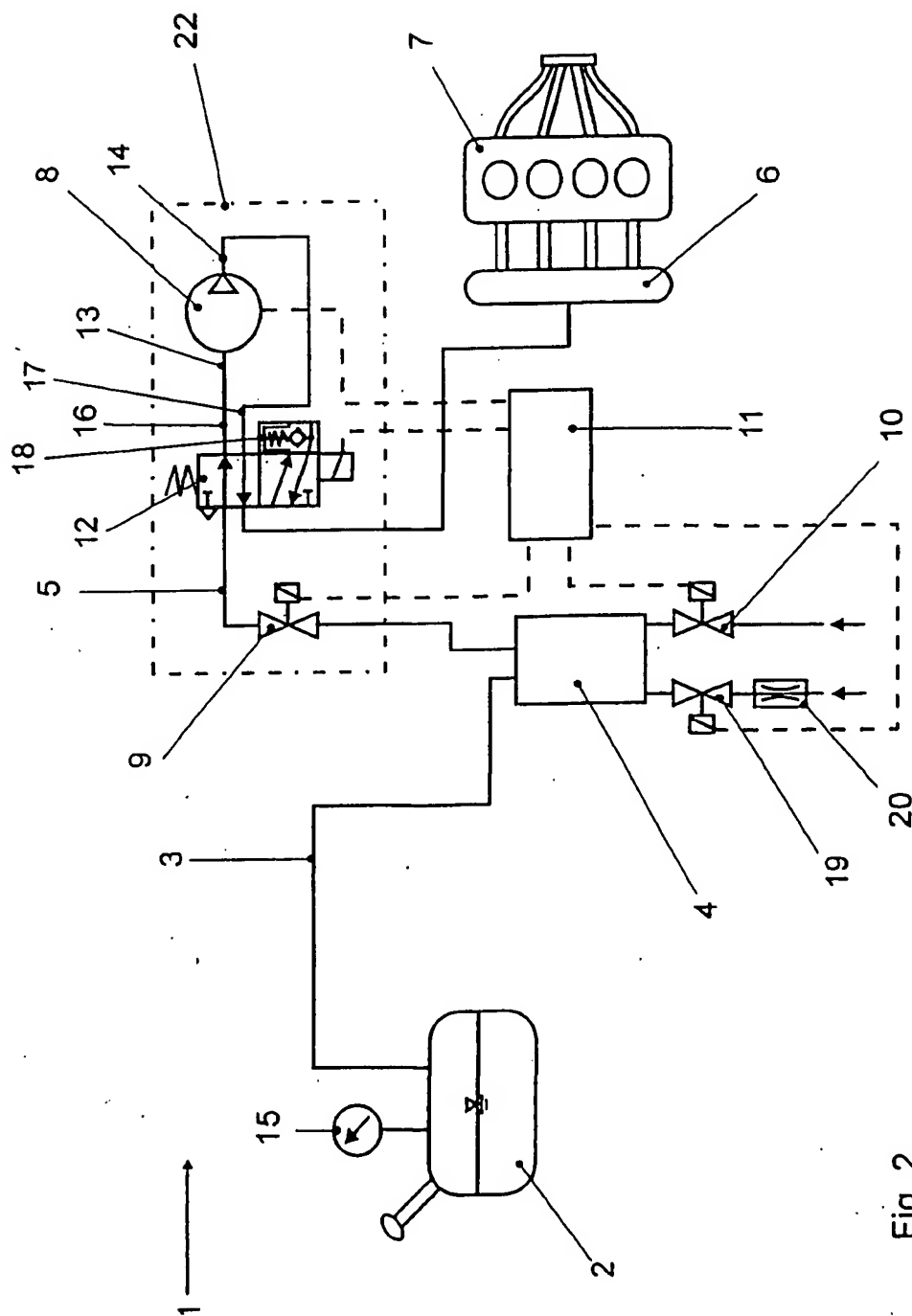


Fig. 2